

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-224233

(43)Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

H04Q 7/38

H04L 12/28

H04L 12/66

(21)Application number : 11-027049

(71)Applicant : KDD CORP

(22)Date of filing : 04.02.1999

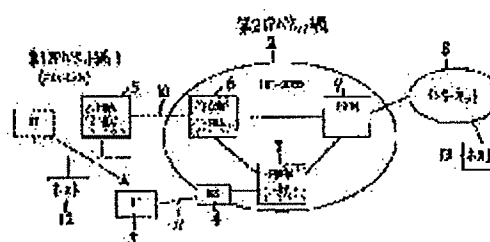
(72)Inventor : IDOGAMI AKIRA
KATO SATOHIKO

(54) MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an efficient IP mobility of a mobile terminal between an FWA-LAN connected to an FWA line and an IMT-2000 mobile network.

SOLUTION: An efficient IP mobility of a mobile terminal MT 3 is realized by avoiding undesired packet reciprocation on an FWA line 10 through linking among a 1st node (home agent: FWA-HA) 5 in an FWA-LAN (1st IP packet network) 1, a 2nd node (PDSN-FWA) 6 and a 3rd node (PDSN-MT) 7 in an IMT-2000 mobile network (2nd IP packet network) 2, and even when each FWA-LAN uses a private IP address, it is coped with through employment of a 2-way tunneling.



Citation 3

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-224233

(P2000-224233A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト' (参考)
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 11/20	1 0 2 D 5 K 0 3 0
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 B 7/26	1 0 9 N 5 K 0 3 3
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/00	3 1 0 B 5 K 0 6 7
12/66		11/20	B 9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-27049

(22) 出願日 平成11年2月4日 (1999.2.4)

(71) 出願人 000001214

ケイディディ株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号

(72) 発明者 井戸上 彰

埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式会社ケイディディ研究所内

(72) 発明者 加藤 聡彦

埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式会社ケイディディ研究所内

(74) 代理人 100078499

弁理士 光石 俊郎 (外2名)

最終頁に続く

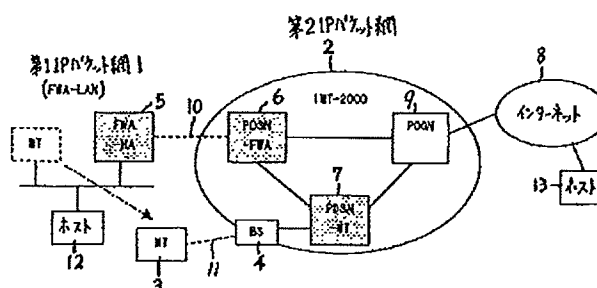
(54) 【発明の名称】 移動体通信システム

(57) 【要約】

【課題】 FWA回線に接続されたFWA-LAN とIMT-2000移動網との間で移動端末の効率的なIPモビリティを実現すること。

【解決手段】 FWA-LAN(第1 IPパケット網) 1内の第1ノード(ホームエージェント: FWA-HA) 5と、IMT-2000移動網(第2 IPパケット網) 2内の第2ノード(PDSN-FWA) 6及び第3ノード(PDSN-MT) 7との連携により、FWA回線10上における不要なパケットの往復を避けながら移動端末(MT) 3の効率的なIPモビリティを実現し、また、双方向トンネリングの適用によって各FWA-LAN がプライベートIPアドレスを使用する場合にも対応する。

第1実施形態例



【特許請求の範囲】

【請求項1】 グローバルIPアドレスを有する第1 IPパケット網と、グローバルIPアドレスを有する第2 IPパケット網を含むこと、第1 IPパケット網には、第2 IPパケット網が管理主体となるサブネットIDが割り当てられていること、第1 IPパケット網は、同第1 IPパケット網をホームネットワークとする移動端末に対するホームエージェント機能を有する第1ノードを含むこと、第2 IPパケット網は、第1ノードに固定アクセス回線で接続されたルータの役割を果たす第2ノードと、前記移動端末に対するフォーリンエージェント機能を有する第3ノードを含むこと、第1ノードと、第2ノードと、第3ノードはモバイルIPをベースとしたプロトコル手順で協調動作して、前記移動端末の第2 IPパケット網内での位置管理に加えて、第1 IPパケット網と第2 IPパケット網間における前記移動端末のIPモビリティをサポートすることを特徴とする移動体通信システム。

【請求項2】 グローバルIPアドレスを有する第1 IPパケット網と、グローバルIPアドレスを有する第2 IPパケット網と、グローバルIPアドレスを有する第3 IPパケット網を含むこと、第1 IPパケット網及び第2 IPパケット網には第3 IPパケット網が管理主体となるサブネットIDが割り当てられていること、第1 IPパケット網は、同第1 IPパケット網をホームネットワークとする移動端末に対するホームエージェント機能を有する第1ノードを含むこと、第2 IPパケット網は前記移動端末に対するフォーリンエージェント機能を有する第2ノードを含むこと、第3 IPパケット網は第1ノードに固定アクセス回線で接続されたルータの役割を果たす第3ノードと、第2ノードに固定アクセス回線で接続されたルータの役割を果たす第4ノードを含むこと、第1ノードと、第2ノードと、第3ノードと、第4ノードはモバイルIPをベースとしたプロトコル手順で協調動作して、第1 IPパケット網と第2 IPパケット網間における前記移動端末のIPモビリティをサポートすることを特徴とする移動体通信システム。

【請求項3】 プライベートIPアドレスを有する第1 IPパケット網と、グローバルIPアドレスを有する第2 IPパケット網を含むこと、第1 IPパケット網には第2 IPパケット網によりプライベート網識別子が割り当てられていること、第1 IPパケット網は、同第1 IPパケット網をホームネットワークとする移動端末に対するホームエージェント機能を有する第1ノードを含むこと、第2 IPパケット網は第1ノードに固定アクセス回線で接続されたルータの役割を果たし且つプライベートIPアドレスとグローバルIPアドレス間のアドレス変換機能を有する第2ノードと、前記移動端末に対する

イルIPをベースとしたプロトコル手順で協調動作して、前記移動端末の第2 IPパケット網内での位置管理に加えて、第1 IPパケット網と第2 IPパケット網間における前記移動端末のIPモビリティをサポートすることを特徴とする移動体通信システム。

【請求項4】 プライベートIPアドレスを有する第1 IPパケット網と、プライベートIPアドレスを有する第2 IPパケット網と、グローバルIPアドレスを有する第3 IPパケット網を含むこと、第1 IPパケット網及び第2 IPパケット網には第3 IPパケット網によりプライベート網識別子が割り当てられていること、第1 IPパケット網は、同第1 IPパケット網をホームネットワークとする移動端末に対するホームエージェント機能を有する第1ノードを含むこと、第2 IPパケット網は前記移動端末に対するフォーリンエージェント機能を有する第2ノードを含むこと、第3 IPパケット網は第1ノードに固定アクセス回線で接続された、ルータの役割を果たし且つプライベートIPアドレスとグローバルIPアドレス間のアドレス変換機能を有する第3ノードと、第2ノードに固定アクセス回線で接続されたルータの役割を果たす第4ノードを含むこと、第1ノードと、第2ノードと、第3ノードと、第4ノードはモバイルIPをベースとしたプロトコル手順で協調動作して、第1 IPパケット網と第2 IPパケット網間における前記移動端末のIPモビリティをサポートすることを特徴とする移動体通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はIPパケット網間を移動する端末の効率的且つシームレスなIPモビリティを実現する移動体通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、より高速で広帯域な移動体通信サービスに対応する次世代移動体通信システム（IMT-2000と呼ばれる）の標準化の検討が進められている。この次世代移動体通信システムIMT-2000では、主要サービスとしてIPパケット通信の提供が重要視されている。次世代移動体通信システムIMT-2000におけるIPパケット通信の実現においては、移動端末がIMT-2000網上を移動する際に、実行中の通信アプリケーション等を切断することなく通信を継続することが必要である。

【0003】 このようなIMT-2000網上での移動端末の位置管理方法として、北米ANSI（米国規格協会）系の標準化団体であるTIA（Telecommunications Industry Association：通信工業会）では、IETF（Internet Engineering Task Force：インターネット技術特別調査会）で規定されているモバイルIP（Mobile IP：IPはインターネットプロトコル）の適用が検討されている。

【0004】 その理由は、モバイルIPの適用により、移

モビリティとが実現でき、移動端末とインターネット上のホストとの間や、移動端末間で、ビデオ会議などのピア・ツー・ピアの通信アプリケーションのサポートが可能となるからである。

【0005】一方、次世代移動体通信システムIMT-2000では、高速な無線回線を固定加入者アクセス回線として利用するFWA(Fixed Wireless Access:固定無線アクセス)も注目されている。

【0006】FWA回線で接続されたローカルエリアネットワーク(FWA-LAN(固定無線アクセスLAN)と呼ぶ)をホームネットワークとする端末が、外出先でIMT-2000網の移動無線アクセス回線に接続する移動端末として利用される場合、外出先でもホームネットワークと同一の環境で通信できることが望まれる。

【0007】ここで、モバイルIPについて説明する。モバイルIPはRFC(Request For Comment:インターネットに関する情報を伝える文書)2002で規定されたものであり、移動端末(Mobile Host:MH)が普段所属しているネットワーク(以下、ホームネットワーク:Home Network(HN))から、別のネットワーク(以下、フォーリンネットワーク:Foreign Network(FN))に移動した際に、移動端末のIPアドレスの変更を伴わずに、あたかもホームネットワークに接続しているかのようにホームネットワークあるいは他のネットワーク上のホスト(端末)と通信が行えることを目的としている。

【0008】これを実現するために、図5に示すように、ホームネットワークにはホームエージェント(Home Agent:HA)と呼ばれる機能が、フォーリンネットワークにはフォーリンエージェント(Foreign Agent:FA)と呼ばれる機能がそれぞれ必要である。

【0009】図5において、ホームネットワークHN上のホストCH(Correspondent Host)から移動端末MHへのIPパケットの転送では、ホストCHから移動端末MHへのIPパケットは全てホームエージェントHAが引き取る。ホームエージェントHAは、宛て先が移動端末MHのIPアドレス(IP_{mh})であるIPパケットを、宛て先がフォーリンエージェントFAのIPアドレス(IP_{fa})を持つIPパケットでカプセル化(IPトンネリング)し、インターネットIN等を介して、フォーリンエージェントFAに転送する。フォーリンエージェントFAは、カプセル化されたIPパケットを元の移動

40 端末MH宛てのIPパケットに戻して、移動端末MHに転送する。

【0010】移動端末MHからホームネットワークHN上のホストCHへのIPパケットの転送では、移動端末MHからホストCHへのIPパケットは、宛て先をホストCHのIPアドレス、送信元を移動端末MHのIPアドレスとしたIPパケットにより、通常のIPルーティングに従って転送される。この場合、移動端末MHからホストCHへのフォーリンネット

は、他のルータが持つこともできる。

【0011】移動端末MHは、ICMP(Internet Control Message Protocol:RFC792で規定された、IPパケットのプロセスに関連したエラー等の情報を提供するプロトコル)のルータ発見/告知(Router Discovery/Router Advertisement)を拡張したエージェント発見/告知(Agent Discovery/Agent Advertisement)と呼ばれる手順を使用して、移動端末MHが現在接続しているネットワークのホームエージェントHAやフォーリンエージェントFAを認識する。これにより、移動端末MHがフォーリンエージェントFAの存在と、IPトンネリングの終端としてのフォーリンエージェントFAのIPアドレス(気付けアドレス:care-of addressと呼ばれる)を知ることができる。

【0012】ホームエージェントHA及びフォーリンエージェントFAに移動端末MHの現在位置を通知し、ホームエージェントHAからフォーリンエージェントFAへのIPパケット転送を実現するために、移動端末MHはホームエージェントHA及びフォーリンエージェントFAに対してモバイルIP登録処理(MIP RR)を行う。

20 【0013】即ち、移動端末MHはフォーリンネットワークFN上でフォーリンエージェントFAを見つけると、フォーリンエージェントFAに対してモバイルIP登録要求のパケットを送信する。フォーリンエージェントFAはそのモバイルIP登録要求パケットを処理するとともに、ホームエージェントHAに中継する。

30 【0014】ホームエージェントHAはフォーリンエージェントFAからのモバイルIP登録要求に対して、モバイルIP登録応答(MIP Rep)のパケットをフォーリンエージェントFAに返す。モバイルIP登録応答パケットはフォーリンエージェントFAで処理され、移動端末MHに通知される。

【0015】これにより、ホームエージェントHAとフォーリンエージェントFAは移動端末MHに対する現在位置の登録を完了し、気付けアドレス(care-of address)を知り、ホームネットワークHN上のホストCHから移動端末MHへの通信が可能となる。また、移動端末MHは登録されたことを認識する。

40 【0016】移動端末MHが移動して移動先のフォーリンエージェントFAが変化した場合の検出は、フォーリンエージェントFAから定期的送信されるエージェントアドバタイズメント(Agent Advertisement)をホームエージェントHAがチェックすることにより実現される。別の方法として、データリンク層以下の特別な通知手段によって検出する方法も考えられる。

【0017】フォーリンエージェントFAによるIPパケットのトンネリングの終端機能を移動端末MH自身が持つこともできる。この場合移動端末MHは、トンネリングの終端としてのIPアドレス(co-located care-of addressと呼ばれる)と、移動端末MH自身のIPアドレスの2つの

端末MHから直接ホームエージェントHAに送信される。この場合のトンネリング終端IPアドレス (co-located care-of address) は、例えば、DHCPプロトコル(Dynamic Host Configuration Protocol: 動的ホスト構成プロトコル) によって動的に割り当てることができる。

【0018】次に、図6を参照して、IMT-2000網におけるIPパケット通信サービスの実現に関して現在標準化が検討されているモバイルIPベースの位置管理方法の概要を説明する。図6はIMT-2000網で想定されているIPパケット網のネットワーク構成を示す。

【0019】IMT-2000パケット網のモバイルIPベースの位置管理方法を適用する場合は、図6に示すように、機能ノードとして、移動端末MTと、パケットデータゲートウェイノードPDGNと、パケットデータサポートノードPDSNが定義される。

(i) 移動端末MT(Mobile Terminal) は、IMT-2000のIPパケット網が管理主体となって割り当てたIPアドレス (ホームアドレス) を持ち、モバイルIPの移動端末(Mobile Host) に対応する。移動端末MTは無線基地局BS(Base Station)を介して、移動先のパケットデータサポートノードPDSNとの間で無線アクセスリンクの設定と管理を行う。

(ii) パケットデータゲートウェイノードPDGN(Packet Data Gateway Node)は、IMT-2000パケット網と外部インターネットINなどを接続するゲートウェイルータ機能を提供するとともに、モバイルIPのホームエージェント(HA: Home Agent) 機能をサポートする。

(iii) パケットデータサポートノードPDSN(Packet Data Support Node)は、IMT-2000パケット網内の特定エリア毎に存在し、ある一定数の無線基地局BSを束ねた形で設けられる。パケットデータサポートノードPDSNは無線基地局BSを介して接続される移動端末MTとの間で、無線アクセスリンクの設定と管理を行うとともに、モバイルIPのフォーリンエージェント(FA: Foreign Agent)機能をサポートする。更に、パケットデータサポートノードPDSNは移動端末MTから送信されるパケットに対するデフォルトルータの役割も提供する。

【0020】次に、IMT-2000でのモバイルIPベースの位置管理方法における通信手順の概要を示す。ここでは、予めグローバルIPアドレスが移動端末MTに固定的に割り

(i) 最初に移動端末MTは、無線基地局BS毎に一意に決定されるパケットデータサポートノードPDSNとの間で、無線アクセスリンクを設定する。無線アクセスリンクの設定や、それに先立つ移動端末MTの認証は、IMT-2000網固有のシグナリング手順によって行われる。

(ii) 移動端末MTからパケットデータサポートノードPDSNに対してモバイルIP登録要求 (Mobile IP Registration

モバイルIP登録要求(MIPRR)の正当性をチェック (認証) した後、パケットデータゲートウェイノードPDGNにモバイルIP登録要求(MIP RR)を転送する。

(iv) パケットデータゲートウェイノードPDGNにおいては、モバイルIP登録要求(MIP RR)の正当性をチェックし、モバイルIP登録応答(Mobile IP Registration Reply: MIP Rep)を返す。パケットデータゲートウェイノードPDGNでは、移動端末MTの現在位置、即ち移動端末MTのIPアドレスと、現在接続されているパケットデータサポートノードPDSNのIPアドレス (即ち、フォーリンエージェントFAとしての気付けアドレス: care-of address) との対応を管理する。

(v) パケットデータサポートノードPDSNは、パケットデータゲートウェイノードPDGNから受信したモバイルIP登録応答(MIP Rep) を移動端末MTに転送し、移動端末MTのIPアドレスと無線アクセスリンクのリンクID (必要に応じて移動網固有のMT識別子なども含む) との対応を管理する。

(vi) 外部インターネットINから移動端末MT宛に受信したIPパケットは、すべてパケットデータゲートウェイノードPDGNで捕捉し、移動端末MTに対応するパケットデータサポートノードPDSNまでIPトンネリングする。

(vii) パケットデータサポートノードPDSNでは、パケットデータゲートウェイノードPDGNからIPトンネリングされたIPパケットの内容を復元し、対応するリンクIDを持つ無線アクセスリンクを介して移動端末MTに転送する。(viii) 移動端末MTから送信されたIPパケットは、パケットデータサポートノードPDSNが宛先に応じてルーティングし、転送する。

(ix) ある移動端末MT 1 から別の移動端末MT 2 宛に送信されたIPパケットは、送信元の移動端末MT 1 が接続中のパケットデータサポートノードPDSN 1 からパケットデータゲートウェイノードPDGN (移動端末MT 2 のホームエージェント(HA) に対応) までルーティングされ、パケットデータゲートウェイノードPDGNから移動端末MT 2 が接続中のパケットデータサポートノードPDSN 2 にIPトンネリングされる。

【0021】なお、図6において、移動端末MTが同一のパケットデータサポートノードPDSNが支配する無線基地局BS間を移動する場合は、モバイルIPの手順ではなく、移動網固有の手順によって無線アクセスリンクを移動先の無線基地局まで延長する方法が考えられている。

【0022】従って、企業LAN 等のホームネットワークに接続されているノート型パソコンなどが、外出先でIMT-2000網に接続する場合を想定すると、移動端末にIMT-2000網が管理主体となるIPアドレスを割り当てることにより、IMT-2000網上でのIPモビリティを実現することができる。

【0023】以下、図7は、図6のネットワーク構成の一例を示す。

【0024】

(固定無線アクセス回線)を介して企業LAN等のホームネットワークをINT-2000網に接続して固定系と移動系の無線アクセス回線を統合したIPパケット網をコアネットワークとして構築する場合など、ホームネットワークとその端末に独自にモバイルIPを導入することなく、ホームネットワークと他のネットワークとの間で、移動端末の効率的でシームレスなIPモビリティを実現することを目的としている。

【0025】

【0026】上記課題を解決する請求項2に係る発明は、グローバルIPアドレスを有する第1IPパケット網と、グローバルIPアドレスを有する第2IPパケット網と、グローバルIPアドレスを有する第3IPパケット網を含むこと、第1IPパケット網及び第2IPパケット網には第3IPパケット網が管理主体となるサブネットワークIDが割り当てられていること、第1IPパケット網は、同第1IPパケット網をホームネットワークとする移動端末に対するホームエージェント機能を有する第1ノードを含むこと、第2IPパケット網は前記移動端末に対するフォーリンエージェント機能を有する第2ノードを含むこと、第3IPパケット網は第1ノードに

【0027】上記課題を解決する請求項3に係る発明は、プライベートIPアドレスを有する第1IPパケット網と、グローバルIPアドレスを有する第2IPパケット網を含むこと、第1IPパケット網には第2IPパケット網によりプライベート網識別子が割り当てられていること、第1IPパケット網は、同第1IPパケット網をホームネットワークとする移動端末に対するホームエージェント機能を有する第1ノードを含むこと、第2IPパケット網は第1ノードに固定アクセス回線で接続されたルータの役割を果たし且つプライベートIPアドレスとグローバルIPアドレス間のアドレス変換機能を有する第2ノードと、前記移動端末に対するフォールインエージェント機能を有する第3ノードを含むこと、第1ノードと、第2ノードと、第3ノードはモバイルIPをベースとしたプロトコル手順で協調動作して、前記移動端末の第2IPパケット網内での位置管理に加えて、第1IPパケット網と第2IPパケット網間における前記移動端末のIPモビリティをサポートすることを特徴とする移動体通信システムである。

【0029】

『浮城物語』の成立の経緯 以下 土曜日の中法の新報と聞

【0030】第1実施形態例として、固定無線アクセス回線(FWA回線)に接続されたIPパケット網と、次世代移動体通信システムIMT-2000におけるIPパケット網との間のIPモビリティを実現するシステムを、図1～図2を参照して説明する。

【0031】図1において、第1 IPパケット網1はFWA回線30に接続された企業LANなどのIPパケット網であり、このようにFWA回線にIPパケット網が接続された形態をFWA-LAN(固定無線アクセスLAN)と呼ぶこととする。第2 IPパケット網2はIMT-2000のIPパケット網である。本例では、第1 IPパケット網(FWA-LAN)1が第2 IPパケット網(IMT-2000)2に接続され、第1 IPパケット網(FWA-LAN)1をホームネットワークとする端末(MT)3が、無線基地局(BS)4を介して第2 IPパケット網(IMT-2000)2上を移動する場合を想定する。このような場合に、移動端末(MT)3がそのIPアドレス(ホームアドレス)を変更することなく、効率的に通信できるようにする必要がある。

【0032】図1に示す移動体通信システムには、第1 IPパケット網(FWA-LAN)1と第2 IPパケット網(IMT-2000)2との間で移動端末(MT)3の効率的なIPモビリティを実現するために、機能ノードとして、第1 ノード(FWA-HA)5と、第2 ノード(PDSN-FWA)6と、第3 ノード(PDSN-MT)7が導入されている。パケットデータゲートウェイノード(PDGN)9は外部インターネット8との接続のためのノードである。

【0033】第1 ノード(FWA-HA)5は第1 IPパケット網(FWA-LAN)1内に備えられる。第1 ノード(FWA-HA)5は、第1 IPパケット網(FWA-LAN)1をホームネットワークとする移動端末(MT)3に対するホームエージェント(HA)機能を提供する。また、簡略化のために、第1 ノード(FWA-HA)5は第1 IPパケット網(FWA-LAN)1と第2 IPパケット網(IMT-2000)2を接続するゲートウェイルータの役割を兼ねている。

【0034】第2 ノード(PDSN-FWA)6は第2 IPパケット網(IMT-2000)2内に備えられる。第2 ノード(PDSN-FWA)6は、第1 ノード(FWA-HA)5と協調動作して移動端末(MT)3のIPモビリティを実現する機能をサポートするとともに、第1 IPパケット網(FWA-LAN)1を第2 IPパケット網(IMT-2000)2に収容するためのルータ機能を提供する。

【0035】第1 IPパケット網(FWA-LAN)1内の第1 ノード(FWA-HA)5と、第2 IPパケット網(IMT-2000)2内の第2 ノード(PDSN-FWA)6とは、FWA回線10で1対1に接続されている。

【0036】第3 ノード(PDSN-MT)7は第2 IPパケット網(IMT-2000)2内に備えられ、無線基地局(BS)4を介して移動端末(MT)3と無線アクセス回線11により接続さ

3のためのフォーリンエージェント(FA)機能を提供する。また、第3 ノード(PDSN-MT)7は、第2 IPパケット網(IMT-2000)2上を移動する移動端末(MT)3のために、図6に示した通常のIMT-2000網でのパケットデータサポートノードPDSNと同様な機能もサポートする。

【0037】つまり、第3 ノード(PDSN-MT)7は第2 IPパケット網(IMT-2000)内の特定エリア毎に存在し、ある一定数の無線基地局BSを束ねた形で設けられており、無線基地局(BS)4を介して接続される移動端末(MT)3との間で、無線アクセスリンク11の設定と管理を行うとともに、フォーリンエージェント(FA)機能をサポートする。更に、第3 ノード(PDSN-MT)7は移動端末(MT)3から送信されるパケットに対するデフォルトルータの役割も提供する。

【0038】パケットデータゲートウェイノード(PDGN)9は第2 IPパケット網(IMT-2000)2内に備えられ、第2 IPパケット網(IMT-2000)と外部インターネット8とのゲートウェイルータ機能を提供する。但し、図6に示した通常のIMT-2000網での移動端末に対する位置管理の場合とは異なり、パケットデータゲートウェイノード(PDGN)9は第1 IPパケット網(FWA-LAN)1をホームネットワークとする移動端末(MT)3に対するホームエージェント(HA)機能を提供する必要はない。

【0039】ここで、第1 IPパケット網(FWA-LAN)1をホームネットワークとする移動端末(MT)3の位置管理とパケット転送に関しては、第1 IPパケット網(FWA-LAN)1が使用するIPアドレスの種類に応じて、以下の2つのケースを考慮する。

【0040】[ケース1]：グローバルIPアドレスの場合

(i) [ケース1]では、第1 IPパケット網(FWA-LAN)1はグローバルIPアドレスを使用する。

(ii) 第1 IPパケット網(FWA-LAN)1には、第2 IPパケット網(IMT-2000)2が管理主体となって割り当てたグローバルアドレス(サブネットID)を付与する。

(iii) また、第1 IPパケット網(FWA-LAN)1をホームネットワークとする移動端末(MT)3は、第1 IPパケット網(FWA-LAN)1のサブネットIDに所属するグローバルIPアドレスを持つ。

【0041】[ケース2]：プライベートIPアドレスの場合

(i) [ケース2]では、第1 IPパケット網(FWA-LAN)1は独自のプライベートIPアドレスを使用する。

(ii) 第2 IPパケット網(IMT-2000)2では、第1 IPパケット網(FWA-LAN)1毎に固有のプライベート網識別子(VPN-ID)を割り当てることにより、第1 IPパケット網(FWA-LAN)1の識別を行う。

(iii) 外部インターネット8と通信を行うために、第2

Address Translation)を設ける。

【0042】次に、図2を参照して、通信手順を説明する。但し、通信手順中の番号(1)～(11)は図2中の丸で囲んだ同じ番号に対応する。また、通信手順中【ケース1】または【ケース2】で示される項目は、それぞれのケースに応じて異なる手順を適用することを示す。

【0043】(1) 移動端末(MT)3は移動先の第3ノード(PDSN-MT)7との間で無線アクセスリンク11を確立する。

【0044】(2) 移動端末(MT)3は第3ノード(PDSN-MT)7に、モバイルIP登録要求(MIP RR)を発行する。但し、【ケース2】の場合は、プライベートIPアドレスのみでは移動端末(MT)3の識別が不可能なため、モバイルIP登録要求(MIP RR)には第1IPパケット網(FWA-LAN)1のプライベート網識別子(VPN-ID)を含む独自の拡張パラメータを設定する。

【0045】(3) 第3ノード(PDSN-MT)7は、第1IPパケット網(FWA-LAN)1に接続された第2ノード(PDSN-FWA)6と、第1IPパケット網(FWA-LAN)1内の第1ノード(FWA-HA)5にそれぞれモバイルIP登録要求(MIP RR)を転送し、移動端末(MT)3の位置登録を行う。ここで、第2ノード(PDSN-FWA)6は、位置登録における一種の仲介エージェントの役割を提供する。

【0046】(4) 第1ノード(FWA-HA)5は、第2ノード(PDSN-FWA)6からモバイルIP登録要求(MIP RR)を受信し、その認証後にモバイルIP登録応答(MIP Rep)を返送する。第1ノード(FWA-HA)5は、移動端末(MT)3のIPアドレスと現在移動端末(MT)3が接続中の第3ノード(PDSN-MT)7との対応を管理する。

【0047】(5) 第2ノード(PDSN-FWA)6は、第1ノード(FWA-HA)5からのモバイルIP登録応答(MIP Rep)の受信により、移動端末(MT)3のIPアドレスとそれが接続中の第3ノード(PDSN-MT)7との対応を管理する。また、第3ノード(PDSN-MT)7は同様に移動端末(MT)3のIPアドレスと、無線アクセスリンク11のリンクIDとの対応を管理する。

【0048】(6) 第1IPパケット網(FWA-LAN)1内のホスト12から移動端末(MT)3宛に送信されたIPパケットについては、第1ノード(FWA-HA)5が捕捉して第2ノード(PDSN-FWA)6に渡す。第1ノード(FWA-HA)5と第2ノード(PDSN-FWA)6はFWA回線10で1対1に対応しているため、FWA回線10上では特にIPトンネリングは必要としない。

【0049】(7) 第2ノード(PDSN-FWA)6は、第1ノード(FWA-HA)5から受信した移動端末(MT)3宛のIPパケットを第3ノード(PDSN-MT)7までIPトンネリングする。

【0050】(8) 第3ノード(PDSN-MT)7は、トンネリングされたIPパケットの内容を復元し、対応する無線ア

(FWA-LAN)1内の他のホスト12宛に送信されたIPパケットについては、第1IPパケット網(FWA-LAN)1のアドレス種別に応じて以下のように処理する。【ケース1】の場合は、第3ノード(PDSN-MT)7から第2ノード(PDSN-FWA)6まで通常のIPルーチングを行い、第2ノード(PDSN-FWA)6から第1ノード(FWA-HA)5を介して宛先ホスト12に渡す。【ケース2】の場合は、プライベートIPアドレスなので第3ノード(PDSN-MT)7から第2ノード(PDSN-FWA)6までは逆方向のIPトンネリングを行い、その後は、FWA回線10で1対1に対応しているから、トンネリングされたIPパケットの内容を復元し、第2ノード(PDSN-FWA)6から第1ノード(FWA-HA)5を介して宛先ホスト12に渡す。

【0052】(10)外部インターネット8から受信した移動端末(MT)3宛のIPパケットは、ノード(PDGN)9を介して、全て第2ノード(PDSN-FWA)6が捕捉し、第1ノード(FWA-HA)5には渡さず直接第3ノード(PDSN-MT)7にIPトンネリングする。【ケース2】の場合は、第2ノード(PDSN-FWA)6はそのアドレス変換(NAT)機能により、予めグローバルIPアドレスからプライベートIPアドレスへの変換を行う。

【0053】(11)移動端末(MT)3から外部インターネット8上のホスト13宛に送信されたIPパケットについては、以下のように行う。【ケース1】では、第3ノード(PDSN-MT)7から直接IPルーチングを行う。【ケース2】では、第3ノード(PDSN-MT)7から第2ノード(PDSN-FWA)6まで逆方向のIPトンネリングを行ない、その後、第2ノード(PDSN-FWA)6のアドレス変換(NAT)機能により予めプライベートIPアドレスからグローバルIPアドレスへの変換を行い、ノード(PDGN)9を介して外部インターネット8に送出する。

【0054】ここで、上記第1実施形態例について考察する。

【0055】①標準のモバイルIP手順(RFC2002)では、移動端末宛のパケットはすべてホームエージェント(HA)が捕捉し、フォーリンエージェント(FA)までトンネリングを行う。一方、第1実施形態例では、FWA-LAN(第1IPネットワーク)1上のFWA-HA(第1ノード)5とIMT-2000網(第2IPネットワーク)2内の第2ノード6であるPDSN-FWAが密接に連携して、外部インターネット8から移動端末(MT)3宛の受信パケットを、FWA-LAN内のFWA-HA(第1ノード)5まで転送することなく、PDSN-FWA(第2ノード)6から直接トンネリングを行う。これにより、無線区間上でのIPパケットの往復を避けることができる。

【0056】②また、標準のモバイルIPでは、移動端末(MT)自身がトンネリングの終端機能を持つ場合(co-located care-of address と呼ばれる)も規定されている。この場合は、移動先のIPパケット網に到達するまで

are-of addressを割り当てる必要が生じる。IMT-2000では、PDSNノードが無線アクセスリンクによって移動端末(MT)を一意に識別できるため、PDSNノードにFA機能を持たせることにより、自然な形でモバイルIPベースの位置管理を行うことが可能である。そこで、第1実施形態例では、FA機能を持つPDSNノードがあらかじめ網内に配置されるというIMT-2000の特徴を生かすとともに、PDSNノードにFWA-LANからの端末の移動に対応する付加機能を設けることにより、移動端末(MT)に対して付加的なIPアドレスを割り当てることなく、効率的なIPモビリティを実現することができた。

【0057】③IETFのモバイルIPワーキンググループでは、モバイルIPの機能拡張に関する検討が行われており、いくつかの関連するインターネットドラフトが提案されている。その一つとしてトンネル・エスタブリッシュメント・プロトコル(Tunnel Establishment Protocol : TEP)が存在する。TEPプロトコルでは、フォーリンエージェント(FA)とホームエージェント(HA)の間に存在する複数のトンネルエージェント(Tunnel Agent : TA)を仲介することにより、モバイルIPのトンネリングの確立を、隣接するTA間に対応した区間ごとに構成できるように拡張されている。これに対し、第1実施形態例におけるPDSN-FWA(第2ノード)6は、一種のトンネルエージェント(TA)と考えることができるが、ホームエージェント(HA)に代わって外部からのパケットの捕捉とトンネリングを行う点がTEPプロトコルにおけるトンネルエージェント(TA)とは異なっている。

【0058】④FWA-LAN(第1IPパケット網)1が第1実施形態例の「ケース1」にてグローバルIPアドレスを使用する場合は、IMT-2000(第2IPパケット網)2のサブネットとしてアドレスが割り当てられ、外部インターネット8とはIMT-2000パケット網を介して接続される。一方、IMT-2000とは独立なグローバルアドレスがFWA-LANに割り当てられる場合も考えられ、この場合、IMT-2000網内では移動端末(MT)からFWA-LAN宛のパケットを正しくルーティングできない可能性があるため、必要に応じて双方向トンネリングを行うことにより、正しくルーティングを実現している。更に、FWA-LANがIMT-2000パケット網以外を介して外部インターネット8と接続されている場合は、外部インターネット8からの受信パケットは、FWA-LAN内のHA(第1ノード)5で捕捉するようにしている。

【0059】⑤第1実施形態例では、FWA-LAN(第1IPパケット網)1に対するファイアウォール(FW)の存在を考慮していない。通常FW(ファイアウォール)は、FWA-LANの入り口、すなわちFWA回線10の終端とホームエージェントHAの間に設置されると考えられるが、このような場合、外部からファイアウォールを通過したパケッ

(第2ノード)6に、FWA-LANのためのファイアウォール機能を含めることが解決策として考えられる。ファイアウォール機能をIMT-2000網(第2IPパケット網)2側で持つ場合、各FWA-LANの要求条件に応じたファイアウォールの設定が行える必要がある。このような形態は、FWA-LANに対する一種のハウジングサービスと捉えることができるが、IMT-2000網側にファイアウォール機能を置くことにより、外部の悪意のあるユーザからの繰返し攻撃などにより、無線回線のリソースを占有されることを避けるなどのメリットもある。

【0060】⑥一方、FWA-LAN(第1IPパケット網)1へのアクセスに対してより強力なセキュリティが要求される場合は、認証ヘッダー(Authentication Header : AH)やカプセル化セキュリティペイロード(Encapsulating Security Payload : ESP)などのIPセキュリティプロトコルを組み合わせると良い。

【0061】⑦標準的なモバイルIPでは、移動端末宛のパケットはすべてホームエージェント(HA)経由となるため、ホームネットワーク以外の外部ホストからの受信パケットに関しては、IPパケットの転送ルートが最適パスと比較して冗長となる問題が存在する。第1実施形態例では、外部インターネット8からのパケット受信時にFWA回線10上でのパケット往復を避けているが、転送ルートが冗長となる恐れはある。この問題に対処する方法として、以下のような方式が考えられる

(i) PDSN-MT(第3ノード)7におけるアプリケーションプロキシ(Proxy)のサポート：PDSN-MTがアプリケーションProxyの機能をサポートし、移動端末(MT)3が外部インターネット8上のホスト13と通信する場合は、アプリケーション・プロトコルに応じて移動端末(MT)3の代理としてTCPコネクションを設定する。即ち、MTとPDSN-MTとの間のTCPコネクションと、PDSN-MTと外部ホストとの間のTCPコネクションとの間のマッピングを行うと良い。

(ii) IMT-2000パケット網(第2IPパケット網)2内における階層的なトンネリング設定：IMT-2000パケット網内部で、PDGNノードとPDSNノードが階層的に構成されている場合には、パケットデータゲートウェイノード(PDGN)9がトンネル確立(MIP RR)の仲介エージェントとなる方法が考えられる。この場合、外部インターネット8からの受信パケットはすべてパケットデータゲートウェイノード(PDGN)9が捕捉し、対応するPDSN-MT(第3ノード)7にトンネリングすることにより、PDSN-FWA(第2ノード)6からトンネリングする場合と比較して、より最適パスに近い転送ルートを選択できる。

【0062】次に、第2実施形態例として、次世代移動体通信システムIMT-2000におけるIPパケット網を介して、異なるFWA-LAN間のIPモビリティを実現するシステ

A回線30に接続された企業LANなどであり、FWA-LAN1(固定無線接続LAN1)と呼ぶ。第2IPパケット網21もFWA回線31に接続された企業LANなどであり、FWA-LAN2(固定無線接続LAN2)と呼ぶ。第3IPパケット網22はIMT-2000のIPパケット網である。本例では、第1IPパケット網(FWA-LAN1)20と第2IPパケット網(FWA-LAN2)21が第3IPパケット網(IMT-2000)22に接続され、第1IPパケット網(FWA-LAN1)20をホームネットワークとする移動端末(MT)23が、第1IPパケット網(FWA-LAN1)20と第2IPパケット網(FWA-LAN2)21との間で移動する場合を想定する。このような場合に、移動端末(MT)23がそのホームIPアドレスを変更することなく、効率的にシームレスに通信できるようにしている。

【0064】図3に示す移動体通信システムには、第3IPパケット網(IMT-2000)22を介して第1IPパケット網(FWA-LAN1)20と第2IPパケット網(FWA-LAN2)21との間で移動端末(MT)23の効率的なIPモビリティを実現するために、機能ノードとして、第1ノード(FWA1-HA)24と、第2ノード(FWA2-FA)25と、第3ノード(PDSN-FWA1)26と、第4ノード(PDSN-FWA2)27が導入されている。パケットデータとウェイノード(PDGN)29は、外部インターネット28との接続のためのノードである。

【0065】第1ノード(FWA1-HA)24は第1IPパケット網(FWA-LAN1)20内に備えられており、第1IPパケット網(FWA-LAN1)20をホームネットワークとする移動端末(MT)23に対するホームエージェント(HA)機能を提供する。また、簡略化のために、第1ノード(FWA1-HA)24は第1IPパケット網(FWA-LAN1)20と第3IPパケット網(IMT-2000)22を接続するゲートウェイルータの役割を兼ねている。

【0066】第2ノード(FWA2-FA)25は第2IPパケット網(FWA-LAN2)21内に備えられており、第1IPパケット網(FWA-LAN1)20をホームネットワークとする移動端末(MT)23に対するフォーリンエージェント(FA)機能を提供する。また、簡略化のために、第2ノード(FWA2-FA)25は第2IPパケット網(FWA-LAN2)21と第3IPパケット網(IMT-2000)22を接続するゲートウェイルータの役割を兼ねている。

【0067】第3ノード(PDSN-FWA1)26は第3IPパケット網(IMT-2000)22内に備えられている。第3ノード(PDSN-FWA1)26は、第1IPパケット網(FWA-LAN1)20を第3IPパケット網(IMT-2000)22に収容するためのルータ機能を提供するとともに、第1ノード(FWA1-HA)24と協調動作して移動端末(MT)3のIPモビリティを実現する機能をサポートする。

【0068】第4ノード(PDSN-FWA2)27は第3IPパ

を第3IPパケット網(IMT-2000)22に収容するためのルータ機能を提供するとともに、第2ノード(FWA2-FA)25と協調動作して移動端末(MT)3のIPモビリティを実現する機能をサポートする。

【0069】第1ノード(FWA1-HA)24と第3ノード(PDSN-FWA1)26はFWA回線30で1対1に接続されている。

【0070】また、第2ノード(FWA2-FA)25と第4ノード(PDSN-FWA2)27もFWA回線31で1対1に接続されている。

【0071】ノード(PDGN)29は第3IPパケット網(IMT-2000)22内に備えられており、第3IPパケット網(IMT-2000)22と外部インターネット28とのゲートウェイルータ機能を提供する。但し、図6に示した通常のIMT-2000での移動端末に対する位置管理の場合とは異なり、このノード(PDGN)29は第1IPパケット網(FWA-LAN1)20をホームネットワークとする移動端末(MT)23に対するホームエージェント(HA)機能を提供する必要はない。

【0072】ここで、第1IPパケット網(FWA-LAN1)20をホームネットワークとする移動端末(MT)23の位置管理とパケット転送に関しては、第1IPパケット網(FWA-LAN1)20及び第2IPパケット網(FWA-LAN2)21が使用するIPアドレスの種類に応じて、以下の2つのケースが考慮される。

【0073】【ケース1】：グローバルIPアドレスの場合

(i) 【ケース1】では、第1IPパケット網(FWA-LAN1)20及び第2IPパケット網(FWA-LAN2)21はグローバルIPアドレスを使用する。

(ii) 第1IPパケット網(FWA-LAN1)20及び第2IPパケット網(FWA-LAN2)21には、第3IPパケット網(IMT-2000)22が管理主体となって割り当てたグローバルアドレス(サブネットID)を付与する。

(iii) また、第1IPパケット網(FWA-LAN1)20をホームネットワークとする端末は、第1IPパケット網(FWA-LAN1)20のサブネットIDに所属するグローバルIPアドレスを持つ。

【0074】【ケース2】：プライベートIPアドレスの場合

(i) 【ケース2】では、第1IPパケット網(FWA-LAN1)20及び第2IPパケット網(FWA-LAN2)21は独自のプライベートIPアドレスを使用する。

(ii) 第3IPパケット網(IMT-2000)22では、第1IPパケット網(FWA-LAN1)20及び第2IPパケット網(FWA-LAN2)21毎に固有のプライベート網識別子(VPN-ID)を割り当てることにより、第1IPパケット網(FWA-LAN1)20及び第2IPパケット網(FWA-LAN2)21の識別を行う。

(iii) 外部インターネットと通信を行うために、第3ノ

間のアドレス変換機能(NAT: Network Address Translation)を設ける。

【0075】以下、図4を参照して、通信手順を説明する。但し、下記通信手順中の番号(1)～(9)は図4中の丸で囲んだ同じ番号に対応する。また、通信手順中【ケース1】または【ケース2】で示される項目は、それぞれのケースに応じて異なる手順を適用することを示す。

【0076】(1) 移動端末(MT)23は移動先の第2 IPパケット網(FWA-LAN2)21の第2ノード(FWA2-FA)25に接続し、モバイルIP登録要求(MIP RR)を発行する。その際、第1 IPパケット網(FWA-LAN1)20と第2 IPパケット網(FWA-LAN2)21がプライベートIPアドレスを用いて仮想プライベート網(VPN)を構成する場合は、モバイルIP登録要求(MIP RR)にプライベート網識別子(VPN-ID)を示す拡張パラメータを含ませる。

【0077】(2) 第2ノード(FWA2-FA)25は第4ノード(PDSN-FWA2)27を介して、第3ノード(PDSN-FWA1)26及び第1 IPパケット網(FWA-LAN1)20内の第1ノード(FWA1-HA)24に対してモバイルIP登録要求(MIP RR)を転送し、移動端末(MT)23の位置登録を行う。第3ノード(PDSN-FWA1)26及び第4ノード(PDSN-FWA2)27は、モバイルIP登録要求(MIP RR)に関する一種の仲介エージェントとなる。

【0078】(3) 第1ノード(FWA1-HA)24は、第3ノード(PDSN-FWA1)26からモバイルIP登録要求(MIP RR)を受信し、その認証後にモバイルIP登録応答(MIP Rep)を返送する。第1ノード(FWA1-HA)24は移動端末(MT)23のIPアドレスと接続先の第2ノード(FWA2-FA)25との対応を管理する。

【0079】なお、第1実施形態例(図1～図2)では第3ノード(PDSN-MT)7が無線アクセスリンク11によって移動端末(MT)3を一意に識別することができたのに対し、本第2実施形態例の第4ノード(PDSN-FWA2)27には第2ノード(FWA2-FA)25が接続されていて、第2ノード(FWA2-FA)25はルータの役割を果たすため、移動端末(MT)23の気付けアドレス(care-of address)を第2ノード(FWA2-FA)25とする必要がある。そこで、第1ノード(FWA1-HA)24と同様、第3ノード(PDSN-FWA1)26も移動端末(MT)23のIPアドレスと接続先の第2ノード(FWA2-FA)25との対応を管理する。

【0080】(4) 第1 IPパケット網(FWA-LAN1)20内のホスト32から移動端末(MT)23宛に送信されたIPパケットについては、第1ノード(FWA1-HA)24が捕捉して第3ノード(PDSN-FWA1)26に渡す。第1ノード(FWA1-HA)24と第3ノード(PDSN-FWA1)26はFWA回線30で1対1に対応しているため、FWA回線30上では特にIPトンネリングを必要としない。

【0081】(5) 第3ノード(PDSN-FWA1)26は、第1

リングする。

【0082】(6) 第2ノード(FWA2-FA)25は、トンネリングされたIPパケットの内容を復元し、移動端末(MT)23に渡す。

【0083】(7) 移動端末(MT)23から第1 IPパケット網(FWA-LAN1)20内の他のホスト32宛に送信されたIPパケットについては、アドレス種別に応じて以下のように処理する。【ケース1】の場合は、第2ノード(FWA2-FA)25で捕捉し、通常のIPルーチングを行うことにより、第1ノード(FWA1-HA)24を介して宛先ホスト32に渡す。【ケース2】の場合は、第2ノード(FWA2-FA)25から第4ノード(PDSN-FWA2)27を経由して第3ノード(PDSN-FWA1)26までIPトンネリングを行い、トンネリングされたIPパケットの内容を第3ノード(PDSN-FWA1)26で復元してから第1ノード(FWA1-HA)24を介して宛先ホスト32に渡す。

【0084】(8) 外部インターネット28から受信した移動端末(MT)23宛のIPパケットについては、ノード(PDGN)29を通して、全て第3ノード(PDSN-FWA1)26が捕捉し、第1ノード(FWA1-HA)24には渡さず直接第2ノード(FWA2-FA)25にIPトンネリングして、移動端末(MT)23に渡す。

【0085】(9) 移動端末(MT)23から外部インターネット28上のホスト33宛に送信されたIPパケットについては、以下のように行う。【ケース1】では、第2ノード(FWA2-FA)25から直接IPルーチングを行う。【ケース2】では、第2ノード(FWA2-FA)25から第3ノード(PDSN-FWA1)26まで逆方向のIPトンネリングを行ない、第3ノード(PDSN-FWA1)26のアドレス変換(NAT)機能によりプライベートIPアドレスをグローバルIPアドレスに変換してから、パケットデータゲートウェイノード(PDGN)29を介して外部インターネット28に送出する。

【0086】

【発明の効果】以上より、本発明によれば、例えばFWA回線に接続されたFWA-LANとIMT-2000移動網との間や、IMT-2000移動網を介してFWA回線に接続されたFWA-LANどうしの間で、FWA-LAN内のホームエージェントとIMT-2000パケット網内の機能ノードとの連携により、FWA回線における不要なパケットの往復を避けながら、移動端末の効率的でシームレスなIPモビリティを実現することができる。また、双方向トンネリングの適用によって各FWA-LANがプライベートIPアドレスを使用する場合にも対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態例に係る移動体通信システムの構成を示す図。

【図2】図1の移動体通信システムにおける通信手順を示す図。

テムの構成を示す図。

【図4】図3の移動体通信システムにおける通信手順を示す図。

【図5】モバイルIPの説明図。

【図6】IMT-2000におけるIPパケット網の構成を示す図。

【符号の説明】

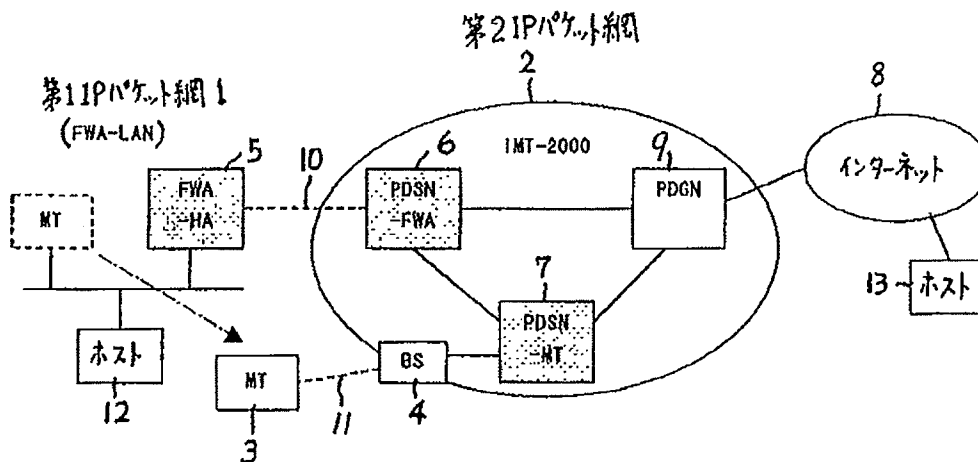
- 1 第1 IPパケット網 (FWA-LAN)
- 2 第2 IPパケット網 (IMT-2000)
- 3 移動端末(MT)
- 4 無線基地局(BS)
- 5 第1 ノード (FWA-HA)
- 6 第2 ノード (PDSN-FWA)
- 7 第3 ノード (PDSN-MT)
- 8 インターネット
- 9 パケットデータゲートウェイノード (PDGN)
- 10 固定無線アクセス回線(FWA回線)

- * 11 無線アクセスリンク
- 12 第1 IPパケット網上のホスト
- 13 インターネット上のホスト
- 20 第1 IPパケット網 (FWA-LAN1)
- 21 第2 IPパケット網 (FWA-LAN2)
- 22 第3 IPパケット網 (IMT-2000)
- 23 移動端末(MT)
- 24 第1 ノード (FWA1-HA)
- 25 第2 ノード (FWA2-FA)
- 10 26 第3 ノード (PDSN-FWA1)
- 27 第4 ノード (PDSN-FWA2)
- 28 インターネット
- 29 パケットデータゲートウェイノード (PDGN)
- 30、31 固定無線アクセス回線(FWA回線)
- 32 第1 IPパケット网上的ホスト
- 33 インターネット上のホスト

*

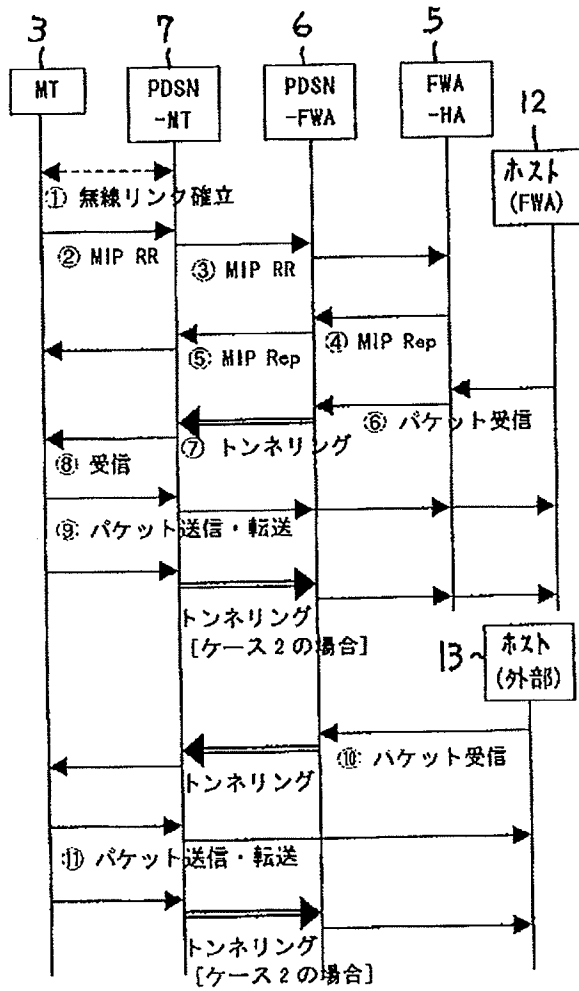
【図1】

第1実施形態例



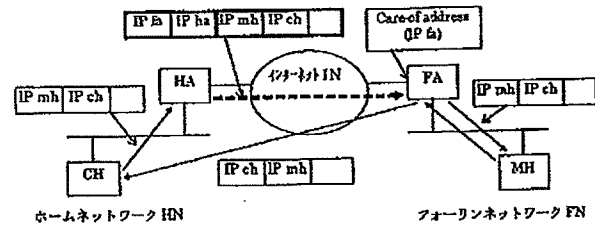
【図2】

第1実施形態例

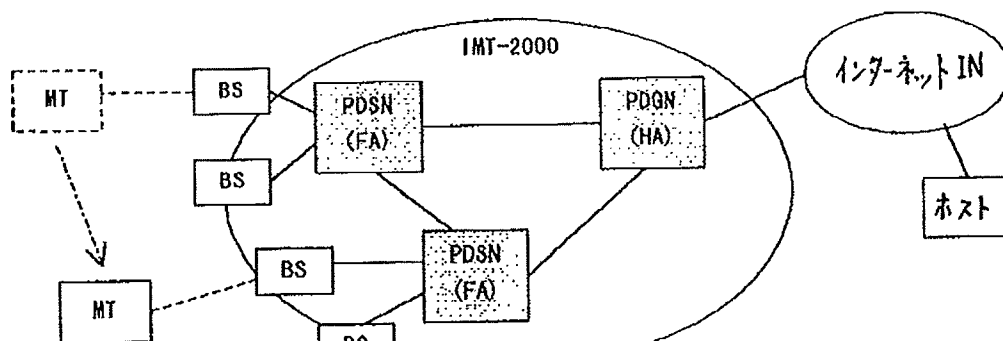


【図5】

従来

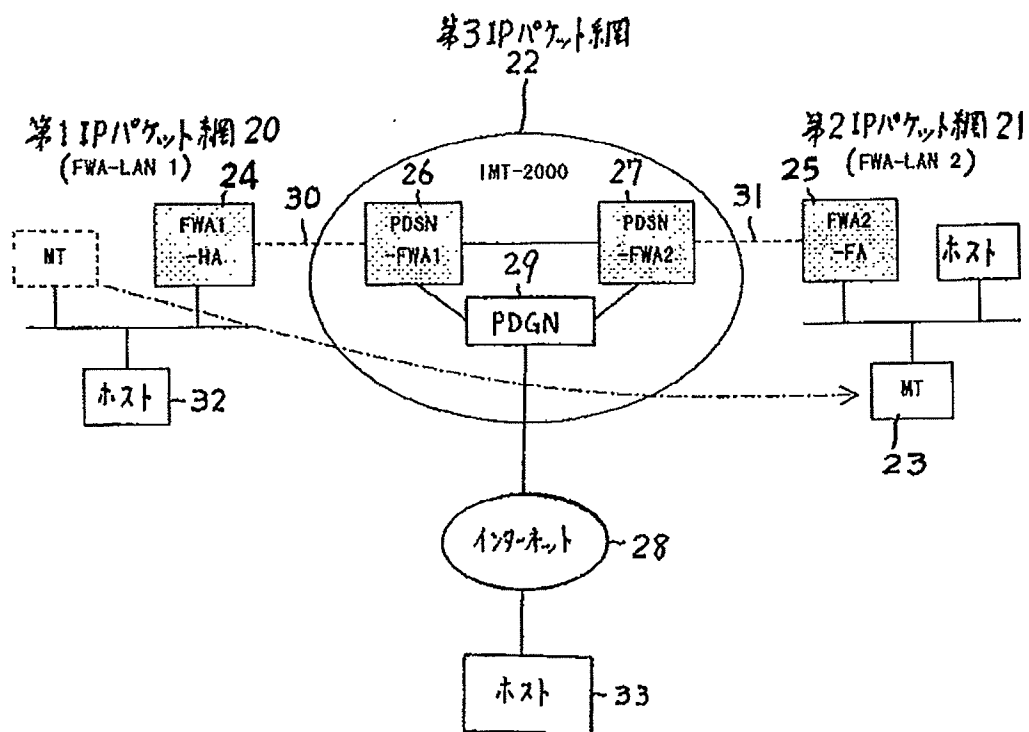


【図6】



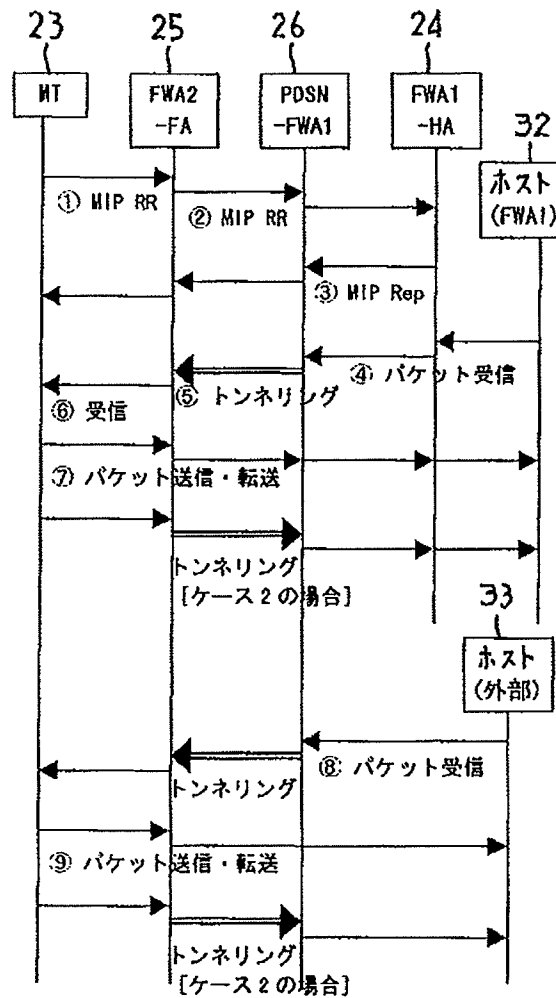
【図3】

第2実施形態例



【図4】

第2実施形態例



フロントページの続き

F ターム(参考) 5K030 GA10 HA08 HC01 HC14 HD08
 HD09 JL01 JT09
 5K033 CB08 DA06 DA19
 5K067 AA21 BB04 CC08 DD17 DD51
 EE04 EE10 JJ61
 9A001 BB04 CC05 CC06 CC07 CC08
 DD10 JJ18 JJ25 KK56